

**《田间籽粒玉米氮效率评价技术规程》
团体标准**

（征求意见稿）

编 制 说 明

团标制定工作组

2025 年 09 月 19 日

一、基本情况

（一）任务来源

2021 年 7 月 9 日，《种业振兴行动方案》由中央全面深化改革委员会审议通过，提出了实施种质资源保护利用、创新攻关、企业扶优、基地提升、市场净化等五大行动，其中大力推进种业创新攻关这一行动为本文件任务来源。

（二）制定背景

化肥投入高、利用率低，农产品国际竞争力低下，已成为我国农业生产和粮食安全面临的重大挑战。鉴定与选育利用绿色氮高效品种是实现高产养分高效的重要途径之一。为了深化农业供给侧结构性改革，加快绿色品种更新换代，农业农村部种业管理司 2019 年制定了玉米绿色品种指标体系，即加快培育“少打农药、少施化肥、节水抗旱、高产稳产”的玉米绿色品种，促进其推广应用。提出环境友好型绿色品种，在各个玉米生态区抗病性达到抗及中抗以上，生育期与主推品种相当，且没有严重缺陷的品种。资源节约型绿色品种中的节肥耐低氮品种，要求耐低氮等级为强及以上，且在减施氮肥 20%试验条件下，其产量水平与现有施氮水平条件下主推品种产量相当。已有研究表明，在田间高低氮处理下，通过对主推玉米杂交种进行评估，发现氮高效品种具有增产 5%~10%，减氮 11%~50%的潜力，为国家绿色品种指标体系的实现提供了依据。

当前，氮高效玉米品种的田间鉴定与评价尚未有统一标准；氮高效玉米品种的选育与审定标准未明确评价指标；玉米氮高效基因的挖掘与应用评价指标目前仍是空白。这些技术与标准问题，限制了氮高

效玉米品种的评价，推广与应用。

中国农业大学玉米氮高效遗传改良团队针对我国玉米氮高效品种节氮潜力评价与鉴定难题，构建了玉米氮高效特性评价体系。在过去 20 年，在玉米主要生态区，研究团队建立了高低氮长期定位试验田 100 亩。每年针对市场上主推的玉米品种进行氮高效与节氮潜力评价，目前已经鉴定与评价玉米氮高效品种 200 余个。发现氮高效品种相对区试对照品种，具有增产 10%~20%，节氮潜力 10%~30% 的潜力，鉴定体系与标准相关成果已经发表，获得了同行的高度评价。

当前，研究团队全面评价了主栽品种和新选育品种的氮效率，筛选并推广了适合本地化种植的高产氮高效绿色品种的高效种植技术，且技术成熟稳定，切实注重标准的通用性、适用性和可操作性，申请团队审定具有节氮潜力 10% 以上的氮高效品种 15 个，发表科技核心期刊论文 80 余篇；玉米绿色氮高效品种节氮潜力鉴定与利用技术获中国农学会 2022 中国农业农村重大新技术，并制定河南省《玉米氮利用和耐低氮鉴定评价技术规程》地方标准。以上结果针对性强，具有普适性，为实现氮高效基因型减氮增效的利用途径奠定了基础，可为玉米优质绿色增产增效综合调控模式提供科技支撑。

（三）主要工作过程

2025 年 2 月-3 月，成立专项组，由中国农业大学、中国农业科学院作物科学研究所、华中农业大学、江苏省农业科学院、中国种子集团有限公司等人员参与资料收集、文本完成、市场调研、试验比对、数据处理等工作，通过数据整合和文本完善，起草了标准框架。2025 年 4 月-9 月，在北京上庄、吉林公主岭、河南新乡、湖北襄阳、南京六合 5 个试验点开展验证试验，覆盖 3 大玉米生态区，充实完善团标

数据支撑。2025年9月16日组织召开团体标准立项评审暨专家研讨会，与会专家对本标准提出宝贵意见，会上，专家组肯定了团标的制定意义和内容，对标准的术语、定义、框架等进行了修改并提出具体修改意见，建议起草工作组进一步完善内容，尽快发布。

二、标准编制原则及主要技术内容确定的依据

（一）标准编制原则

1、标准编制遵循“先进性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的通用性、适用性和可操作性，同时符合我国国情。

2、标准编制格式符合 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求。

（二）提出本标准主要技术内容确定的依据

本标准主要包括9个部分，主要内容如下：

1、范围

根据 GB/T 1.1-2020 中 8.5 “范围”的要求，介绍了本文件的主要内容以及本文件所适用的领域。

2、规范性引用文件

根据 GB/T 1.1-2020 中 8.6 “规范性引用文件”的要求，列出了本文件引用的标准文件。

3、术语与定义

给出了氮效率、氮肥农学效率、氮高效品种、增产潜力、节氮潜力、减产幅度、鲜穗出籽率、小区产量等术语和定义。其中小区产量术语参考了 NY/T 1209-2020 中 A.3.12。其余术语按 GB/T 1.1-2020 中 8.7.3.3 的规定，结合实际工作情况作出定义。

4、基本要求

4.1 中氮肥施用量 200 kg N/ha~270 kg N/ha 参考了 GB/T 37088-2018 中 4.2 “肥料养分施用量及比例”。

4.2 试验设计引用 NY/T 1209-2020 第 6 章 “田间试验设计”。

4.3 中施肥规定参考了 GB/T 37088-2018 中 4.2 “肥料养分施用量及比例”。

5、试验程序

5.1 选种引用了 GB 4404.1 中 4.2 “玉米” 作为要求。

5.2 测定引用了 GB/T 42490、NY/T 1121.7、NY/T 889、GB/T 42487 规定的方法测定土壤的全氮、有效磷、速效钾、无机铵态氮和硝态氮含量。

5.3 播种引用了 NY/T 1209-2020 中第 7 章的规定。

5.4 小区测产引用了 NY/T 1209-2020 中第 8.1 条的规定。

6、品种分类

参考了本文件第 3 章第 1 条 “界定依据” 分析的数据。

7、计算

7.3 亩产参考了 NY/T 1209-2020 中 A.3.13 亩产，其余计算方法为实际工作情况得出。

8、质量控制

8.1 有效性判定参考了本文件第 3 章第 1 条 “界定依据” 分析的数据。

8.2 方差分析参考了 NY/T 2544-2014 中 3.7 “统计分析”。

9、报告

参考了 NY/T 2544-2014 中附录 E “试验记录要求”。

（三）新旧标准对比

本标准制定过程未检索到关于“田间籽粒玉米氮效率评价技术规程”主要关键词的国际标准或国内先进标准，标准水平达到国内先进水平。

三、参试品种分类界定依据及预期效益说明

（一）界定依据

玉米在未来我国粮食增产中起着举足轻重的作用。然而玉米氮肥利用效率较低是一个不争的事实。根据 1995 年的 FAO 统计数据，我国玉米实际单产水平为 4946 kg/ha，施氮量为 130 kg/ha，我国氮效率 38 kg/ha，而世界玉米平均单产为 4589 kg/ha，平均施氮量为 92 kg/ha，氮效率为 57 kg/kg；其中美国单产为 8398 kg/ha，施氮量为 150 kg/ha，氮效率达到 56 kg/kg。由此可见，我国玉米生产中单产、氮效率离发达国家还有较大差距，还有较大的提升空间，而氮高效品种将在兼顾高产高效两个目标中发挥重要作用。

Chen 等综合了 2008~2009 年期间在我国东华北玉米主产区进行的 8 个氮效率筛选实验，对存在氮×基因型互作的试验，分别以低氮和高氮处理下的平均产量作为划分标准，对玉米品种进行氮效率分类。结果表明，耐低氮型品种共有 15 个，占总品种数量的 28%。在低氮胁迫条件下，这类品种比参试品种平均产量高 11.8%，减产幅度为 26.3%。而在中氮和高氮条件下，比参试品种平均产量低 3.25%~7.76%，没有节肥效果。这类品种表现不稳定，只有浚单 20、农大 108 在两个点上表现较为一致。高氮高效型品种共有 10 个，占总品种数量的 19%。低氮胁迫条件下，这类品种比参试品种平均产量低 15.4%，减

产幅度达到 52.6%。在高氮条件下，比参试品种平均产量高 9.46%，节肥潜力达到 20.7%。其中先玉 335 在在四个点上表现一致，是典型的高氮高效品种。双高效型品种共有 13 个，占总品种数量的 25%。低氮胁迫条件下，这类品种比参试品种平均产量高 15.0%，减产幅度达到 34.7%。而在中氮和高氮条件下，比参试品种平均产量高 6.62%~7.57%，节肥潜力达到 15.2%~15.9%。其中郑单 958 在三个点上表现一致，是典型的双高效品种。双低效型品种共有 15 个，占总品种数量的 28%。低氮胁迫条件下，这类品种比参试品种平均产量低 13.5%，减产幅度达到 44.6%。而在中氮和高氮条件下，比参试品种平均产量低 4.26%~4.74%，没有节肥效果。将四种氮效率类型品种的产量平均值汇总（图 1），可以看出，双高效型与高氮高效型品种的产量在中氮和高氮条件下无差异，在低氮下存在显著差异。即高氮高效型对低氮反应更为敏感。而耐低氮型（即低氮高效）品种的产量在低氮下显著高于双低效品种，二者在中氮和高氮条件下没有差异。高产氮高效品种相对于低效品种，在供氮充足条件下，增产达 12%~15%；而在低氮胁迫下，增产可达 27%~31%。

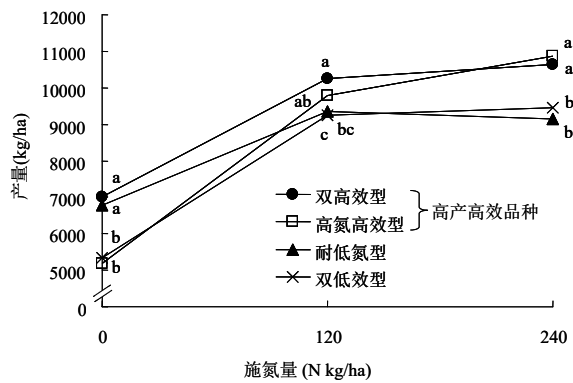


图 1 不同氮效率类型玉米产量对氮肥的响应

综上所述，在氮肥充足供应条件下，目前东华北地区高氮高效和双高效品种具有增产 8%~10%，节肥 16%~21%的潜力；高氮高效品种

对氮肥响应度高（低氮胁迫下减产幅度达 52.6%），属于“超高产”品种。而双高效品种在实现高产高效协同提高的过程有着更大的遗传潜力，同时具有综合的抗逆性，育种者应以此作为选育目标。此上两种类型品种可统称为高产高效品种，在集约化栽培条件下具有良好的应用前景。目前大面积推广的郑单 958、先玉 335 等品种都属于此种类型。因此分析，在生产上选择种植高产高效玉米品种，可能达到增产 10%~15%，节肥 10%~20%的效果。在低氮胁迫下，耐低氮品种具有增产 12%的潜力。当前推广品种中，浚单 20、农大 108 表现出较好的耐低氮性。陈范骏等和春亮等的研究也表明，低氮下农大 108 具有较高的产量。综合分析上述结果，在生产上选择种植耐低氮品种，可能达到增产 10%~20%的效果。

（二）技术可行性分析

标准所采用的田间评价方法，源于起草单位在全国三大玉米生态区建立的长期定位试验田（超过 5 年不施氮肥）的实践验证。该方法对试验条件有明确规范（如要求不施氮处理土壤无机氮控制在 30~60 kg N/ha，参试品系平均减产幅度达 20%），确保了鉴定结果的科学性和准确性。

标准中涉及的氮效率鉴定方法均为农业领域的常规检测技术，无需特殊场地、昂贵仪器或复杂试剂，也无需对技术人员进行特殊培训，易于在种业企业、科研院所及农技推广部门实施，技术门槛低，推广难度小。

（三）预期的经济社会效益

1、经济效益

针对生产中化肥施用不合理现象，构建玉米绿色氮高效品种及配方肥为核心的绿色增产增效技术，借助科技小院网络，在河北曲周、内蒙古杭锦后旗等国家农业绿色发展先行区示范推广。已鉴定的绿色氮高效品种，在高投入地区和中低产田，若年推广面积达 3300 万亩，按平均节氮 20%，每年可节省氮肥 21.5 万吨，约人民币 6.2 亿元，具有广阔的应用前景。

2、社会效益

本标准填补了田间籽粒玉米氮效率评价领域的空白，将为玉米绿色品种的选育、审定和推广提供关键的技术依据。预期通过本标准的实施，将有力推动我国种业科技创新，加速“少施化肥、高产稳产”的绿色品种更新换代。从长远看，这有助于在稳定甚至提高粮食总产的同时，降低农业生产对化肥的过度依赖，对保障国家粮食安全和重要农产品稳定供应具有战略性意义。

四、知识产权说明

本标准不涉及相关知识产权。

五、采用国际标准的程度及水平的简要说明

无。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制过程中未有分歧意见。

七、与现行法律法规和强制性标准的关系

本标准内容符合国家现行方针政策，与法律、法规和强制性国家标准不存在抵触之处。

八、贯彻标准的要求和措施建议

无。

九、其它情况说明

无。

十、参考文献

[1] Chen, F., Fang, Z., Gao, Q., Ye, Y., Jia, L., Yuan, L., Mi, G., Zhang, F., 2013a. Evaluation of the yield and nitrogen use efficiency of the dominant maize hybrids grown in North and Northeast China. *Science China Life Sciences* 56, 552-560.

[2] Chen, F., Liu, J., Liu, Z., Chen, Z., Ren, W., Gong, X., Wang, L., Cai, H., Pan, Q., Yuan, L., Zhang, F., Mi, G., 2021. Breeding for high-yield and nitrogen use efficiency in maize: Lessons from comparison between Chinese and US cultivars. *Advances in Agronomy* 166, 251-275.

[3] Liu, Z., Zhao, Y., Guo, S., Cheng, S., Guan, Y., Cai, H., Mi, G., Yuan, L., Chen, F., 2019. Enhanced crown root number and length confers potential for yield improvement and fertilizer reduction in nitrogen-efficient maize cultivars. *Field Crops Research* 241, 107562.

[4] 陈范骏, 房增国, 高强, 叶优良, 贾良良, 袁力行, 米国华, 张福锁, 2013. 中国东华北部分地区玉米主推品种高产氮高效潜力分析. *中国科学: 生命科学* 43, 342-350.